

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-330184

(43) Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.CI. G06F 3/06  
G06F 3/06  
G06F 3/06  
G06F 13/10

(21) Application number : 08-150694

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 12.06.1996

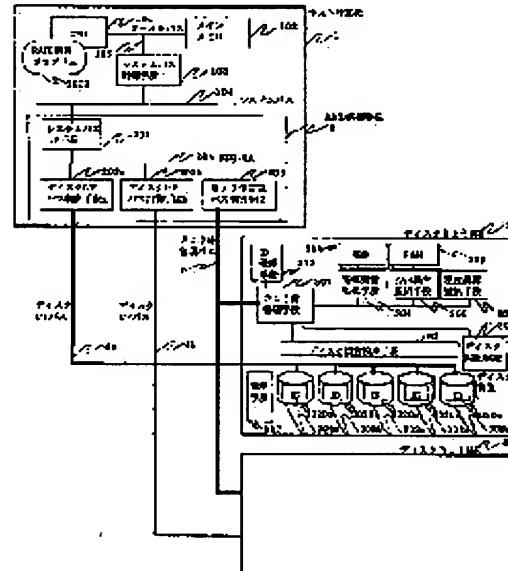
(72)Inventor : MATSUNAMI NAOTO  
OEDA TAKASHI  
HONDA KIYOSHI  
KANEDA TAISUKE  
ARAKAWA TAKASHI  
YAGISAWA IKUYA  
TAKANO MASAHIRO

(54) DISK HOUSING MANAGEMENT SYSTEM

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To turn on an LED corresponding to a disk drive by automatically relating a disk housing to a disk drive which constitutes a RAID (redundant arrays of inexpensive disks).

**SOLUTION:** A RAID control means 2 mounted on a host 1 is provided with a housing management means 203, and the disk housing 3 is provided with a housing management means 301 and a disk suppression means 303 and connected to a disk I/F bus 4 by a housing management bus 5 for data transfer with the RAID control means 2, disk housing 3, and disk drive 302. The disk suppression means 303 while partially suppressing the disk drives in the disk housing 3 specifies mounted disk drives and registers their characteristic IDs in the disk housing 3, thereby controlling the illumination of LEDs by the disk drives by using the characteristic IDs.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-330184

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup> G 0 6 F 3/06	識別記号 5 4 0 3 0 1 3 0 4 13/10	序内整理番号 5 4 0 3 0 1 A 3 0 4 N 3 4 0	F I G 0 6 F 3/06	13/10	技術表示箇所 5 4 0 3 0 1 A 3 0 4 N 3 4 0 Z
---	--	--	---------------------	-------	--

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-150694	(71) 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日 平成8年(1996)6月12日	(72) 発明者 松並 直人 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式会社日立製作所システム開発研究所内
	(72) 発明者 大枝 高 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式会社日立製作所システム開発研究所内
	(72) 発明者 本田 聖志 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式会社日立製作所システム開発研究所内
	(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

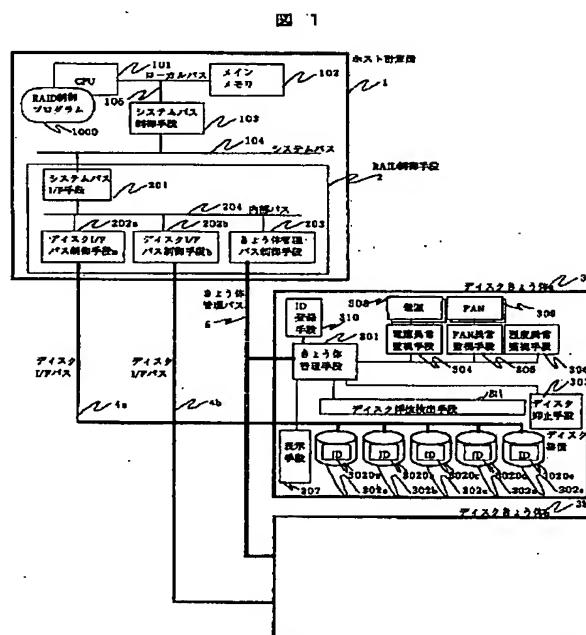
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクきょう体管理方式

## (57) 【要約】

【課題】 R A I Dを構築するディスク装置とディスクきょう体との関連づけを自動化し、ディスク装置に対応したL E D点灯を実現する。

【解決手段】 ホスト1に搭載したR A I D制御手段2にきょう体管理手段2 0 3を設け、ディスクきょう体3にきょう体管理手段を3 0 1とディスク抑止手段3 0 3を設け、R A I D制御手段2とディスクきょう体3とディスク装置3 0 2とのデータ転送のためのディスクI/Fバス4とはきょう体管理バス5で接続し、ディスク抑止手段3 0 3でディスクきょう体3内のディスク装置を部分的に抑止しながら搭載しているディスク装置を特定しその固有なI Dをディスクきょう体3に登録することで以降その固有I Dでディスク装置毎のL E Dを点灯制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ホスト計算機がRAID制御手段とRAID制御プログラムを備え、1台もしくは複数台のディスク筐体に複数台のディスク装置を格納し、上記ホスト計算機と上記1台もしくは複数のディスク筐体間をディスクとのデータ転送を行うディスクI/Fと、筐体制御/管理データを転送する筐体管理バスの2種類のバスで接続した計算機システムにおいて、

上記ディスク装置に、固有なIDを格納する手段を設け、上記ホスト計算機の上記RAID制御手段に、筐体管理バスを制御する筐体管理バス制御手段と、RAID制御プログラムに上記ディスク装置に固有なIDを登録する手段を設け、上記ディスク筐体に、きょう体内部の様々な故障監視や、ディスク装置の挿抜検出や、故障等の表示手段を制御し、上記きょう体管理バスを経由しホスト計算機との間でデータ通信を行うきょう体管理手段と、上記ディスク装置の動作を抑止するディスク抑止手段と、上記ディスク筐体に格納されている上記ディスク装置の保持する固有なIDを格納するID登録手段とを設けたことを特徴とする計算機システム。

【請求項2】請求項1において、上記RAID制御プログラムは上記1台もしくは複数台のディスク筐体のうちの一台を選択し、選択したディスク筐体のあるディスクI/Fに接続する複数のディスク装置を選択的に有効化するようディスク筐体の筐体管理手段を制御し、有効化したディスク装置から固有IDをリードし、その固有IDを上記ディスク筐体の上記ID登録手段に登録することをすべてのディスク筐体とディスクI/Fの組み合わせに対して実行するディスク筐体の関連づけ管理の方法。

【請求項3】請求項1において、上記筐体管理手段は、上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムからの要求に基づき、ディスク抑止手段を制御し、当該ディスク筐体が接続しているディスクI/FもしくはそのI/Fに接続しているディスク装置を選択的に有効化し、上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムからの要求に基づき、送信されてきたディスク装置の固有IDを上記ID登録手段に登録し、上記手段に格納した固有IDをもつディスク装置の表示手段を表示するように上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムから要求された際には対応する表示手段を点灯制御するように構成した筐体管理手段。

【請求項4】請求項1に記載の上記ディスク装置が格納する固有IDはディスク装置に製造時に設定した値を使用する計算機システム。

【請求項5】請求項1、2または3に記載の上記ディスク筐体の上記ディスク抑止手段は、上記ディスク筐体のディスクI/Fの接続部にバッファ回路をディスクI/Fを分断するよう構成し、さらに上記筐体管理手段から有効/無効信号でバッファをスルーにしたり切断したり

制御できるように構成し、この構成によりホスト計算機からのディスク装置へのアクセスを抑止したり有効化したりできるように構成したディスク抑止手段。

【請求項6】請求項1、2または3に記載の上記ディスク筐体の上記ディスク抑止手段は、各ディスク装置への電源ラインを分断するようなスイッチで構成し、上記筐体管理手段から有効/無効信号でスイッチをオンにしたりオフにしたり制御できるように構成したディスク抑止手段および同手段を搭載したディスク筐体。

【請求項7】請求項1、2または3に記載の上記ディスク筐体の上記ディスク抑止手段は、各ディスク装置にリセット信号を供給できるように構成し、上記筐体管理手段からリセット供給有効信号でリセット信号を供給したり遮断したり制御できるように構成したディスク抑止手段および同手段を搭載したディスク筐体。

【請求項8】ホスト計算機がRAID制御手段とRAID制御プログラムを備え、1台もしくは複数台のディスク筐体に複数台のディスク装置を格納し、ホスト計算機と上記1台もしくは複数のディスク筐体間をディスクとのデータ転送を行うディスクI/Fと、別の筐体制御/管理データを転送する筐体管理バスの2種類のバスで接続した計算機システムにおいて、上記ディスク装置に、固有なIDを格納する手段を設け、上記ホスト計算機のRAID制御手段に、筐体管理バスを制御する筐体管理

手段と、RAID制御プログラムに上記ディスク装置に固有なIDを登録する手段を設け、上記ディスク筐体に、きょう体内部の様々な故障監視や、ディスク装置の挿抜検出や、故障等の表示手段を制御し、かつ上記きょう体管理バスを経由しホスト計算機との間でデータ通信を行うきょう体管理手段と、上記ディスク装置の動作をモニタするディスクモニタ手段と、上記ディスク筐体に格納されているディスク装置の保持する固有なIDを格納するID登録手段とを設けたことを特徴とする計算機システム。

【請求項9】請求項8において、上記RAID制御プログラムは上記1台もしくは複数台のディスク筐体のうちの一台を選択し、あるディスクI/Fを選択したことを筐体管理手段に通知し、選択したディスクI/Fに接続したディスク装置から固有IDをリードし、その固有IDを上記ディスク筐体の上記ID登録手段に登録することをすべてのディスク筐体とディスクI/Fの組み合わせに対して実行するRAID制御プログラムのディスクI/Fとディスク装置とディスク筐体の関連づけ管理の方法。

【請求項10】請求項8において、上記筐体管理手段は、上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムからの要求に基づき、ディスクモニタ手段を制御し、上記ディスク筐体が接続しているディスクI/FもしくはそのI/Fに接続しているディスク装置がアクセスされたかどうかを検査しその結果をRAID制御手段もし

くはRAID制御プログラムに送信し、上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムからの要求に基づき、送信されてきたディスク装置の固有IDを上記ID登録手段に登録し、上記手段に格納した固有IDをもつディスク装置の表示手段を表示するように上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムから要求された際には対応する表示手段を点灯制御するように構成した筐体管理手段およびその筐体管理手段を搭載するディスク筐体。

【請求項11】請求項8に記載の上記ディスク装置が格納する固有IDはディスク装置に製造時に設定した値を使用する計算機システム。

【請求項12】請求項8、9または10に記載の上記ディスク筐体のディスクモニタ手段は、上記ディスク筐体のディスクI/FのBusy状態を現す信号をモニタするように構成し、この構成によりホスト計算機からのディスク装置へのアクセスの有無を検出するように構成したディスクモニタ手段。

【請求項13】請求項8、9または10に記載の上記ディスク筐体のディスクモニタ手段は、上記ディスク筐体のディスクI/Fの制御信号をモニタするよう構成し、この構成によりホスト計算機からのディスク装置へのアクセスの有無を検出するように構成したディスクモニタ手段。

【請求項14】請求項8、9または10に記載の上記ディスク筐体のディスクモニタ手段は、各ディスク装置が送出するディスクがアクセスしていることを示す信号をモニタするよう構成し、この構成によりホスト計算機からのディスク装置へのアクセスの有無を検出するよう構成したディスクモニタ手段。

【請求項15】請求項8、9または10に記載の上記ディスク筐体のディスクモニタ手段は、各ディスク装置のアクセスランプを駆動する信号をモニタするよう構成し、この構成によりホスト計算機からのディスク装置へのアクセスの有無を検出するように構成したディスクモニタ手段。

【請求項16】請求項1から15のいずれかに記載の計算機システムにおいて、上記RAID制御プログラムがホスト計算機のCPUにより実行される計算機システム。

【請求項17】請求項1から15のいずれかに記載の計算機システムにおいて、上記RAID制御手段はRAIDの制御／管理専用のプロセッサを有し、上記RAID制御プログラムは上記RAIDの制御／管理専用のプロセッサにより実行される計算機システム。

【請求項18】請求項1から15のいずれかに記載の計算機システムにおいて、上記RAID制御手段およびRAID制御プログラムはホスト計算機の外部にあるRAID装置にあり、上記RAID装置とホスト計算機とがデータ転送経路で接続されている計算機システム。

## 【発明の詳細な説明】

[0 0 0 1]

【発明の属する技術分野】本発明は主としてRAID型ディスクアレイシステムを備えた計算機システムの複数のディスク装置とその格納きょう体の管理方法の技術に関する。

[0 0 0 2]

【従来の技術】計算機のファイルシステムの高性能化、高信頼化を実現する技術として RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) が知られている。RAIDは複数のディスク装置を接続し、データのほかにパリティと呼ぶ冗長データを複数のディスク装置のうちの1台、もしくは、全ディスク装置に分散させて格納し、万一、1台のディスク装置が故障してもこのパリティと他の正常なディスク装置に格納するデータから故障したディスク装置の格納していたデータを復元することができ、高性能化を実現する。また、複数のディスク装置を並列に動作させることができるので、単体のディスク装置に比べ最大、ディスク台数倍の高性能化を実現する。

【0003】RAIDはホスト計算機と同一のきょう体

に格納したり、ホスト計算機とは別のディスクきょう体に格納したりする。パーソナルコンピュータ（以下PCと呼ぶ）や、ワークステーション（以下WSと呼ぶ）等の小型計算機にRAIDを搭載する場合、ディスク装置が5台など少ない場合にはホストきょう体に格納することが多いが、それ以上のディスク台数になると専用のディスクきょう体が用いられることが多い。特に、計算機の高性能化による処理能力の向上とともにデータ増大、クライアント-サーバシステム（以下CSSと呼

動画像第1回（アーティスト）による作風の変遷

動画像等マルティメディアデータの使用のようにRAIDに格納するデータ量は飛躍的に増加している。その結果、RAIDのディスク装置台数は年々多数になっており、これらを格納するディスクきょう体も必然的に複数台が必要になってくる。

【0004】RAIDは故障したディスク装置を交換す

るにあたり、ホスト計算機やRAID装置の電源を切らずに交換する活線挿抜を行うことが多く、この場合、ディスクきょう体には、故障したディスク装置はどれか、また、RAIDとして組み込まれているディスク装置はどれかなどをユーザに視角的に知らせるためのLED等の表示手段や、ユーザにより故障ディスク装置が抜かれ、新しいディスク装置が挿入されたことを検出するた

めの手段を設ける。また、ディスクきょう体の故障はR

A I Dシステムそのものの停止につながるので、これを避けるため、きょう体内部の電源や冷却用のF A Nなどが故障したことを検出する手段や、きょう体内部の温度を監視する手段等を設ける。本発明ではこれらの表示手段、各検出／管理手段を総称して「ディスクきょう体管

理手段」と呼ぶことにする。

【0005】ディスクきょう体管理手段の従来の技術として、米CONNER社が発行する「SCSI Accessed Fault-Tolerant (SAF-TE) Enclosures White Paper」がある。同技術は、ディスクきょう体中のディスクきょう体管理手段を一つのSCSIデバイスとして実現したものである。このSAF-TEは、故障したディスク装置をしめすLEDや、きょう体内部のFAN、電源の故障を検出することができ、ホストからのSCSIコマンドによる要求に応じLEDの点灯／消灯制御や、FAN／電源の状態を通知することができる。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来技術によればディスクきょう体管理手段をSCSIの一つのデバイスとして実現しているのでSCSI型ディスク装置を用いてRAIDを構築する際にはRAIDの制御を行う手段とディスクきょう体のインターフェース（以下I/Fと略記）に特別な専用配線が必要になるという効果がある。

【0007】しかし、SCSIはプロトコルが複雑なのでその制御には専用のI/Fコントローラとプロトコル解析用のプロセッサが必要であり高価なシステムになってしまふという問題がある。さらに、回路の価格のみならずそのプロセッサ用のプログラムも規模が大きく、開発工数も大きく、その結果高価格なシステムになってしまふという問題がある。

【0008】さらに、ディスクきょう体に複数のSCSIを接続した場合、1台のディスクきょう体を管理するためにSCSI本数分の管理プロセッサが必要になり、コストが大幅にかかるという問題がある。

【0009】さらに、同一SCSIで複数のディスクきょう体にまたがって接続する場合、SCSIからは故障したディスク装置が複数のきょう体のうちどちらにあるか認識できないので、ディスク装置の故障を知らせるLEDを対象きょう体において正確に点灯することができないという問題がある。

【0010】さらに、ディスクきょう体とホストを接続する複数本のSCSIケーブルを正しく接続しないと、間違つて正常なディスク装置に対応する故障通知用LEDを点灯させてしまい、その表示をもとにユーザがディスクを交換すると、正常なディスク装置を抜き去つてしまふその結果データを喪失してしまうという問題がある。

【0011】さらに、SCSI以外のI/Fをもつディスク装置をもちいたRAIDシステムには適用できないという問題がある。

【0012】本発明の目的は、多数のディスク装置を複数台のディスクきょう体に搭載してRAIDシステムを構築する際に、1台のディスクきょう体に複数のディスクI/Fを接続したり、1本のディスクI/Fを複数の

ディスクきょう体に接続したりするような様々な構成を自由にとりながら、適切なきょう体管理、LED設定を実現する方法を提供することである。

【0013】本発明の第二の目的は、ディスク装置をどのディスクきょう体のどの位置にでも搭載でき、どのような場所にあるディスク装置をもってしてもRAIDを構築できるような、自由度が高く、ユーザにとって負担の少ないRAIDを構成するディスク装置の管理の方法を提供することである。

【0014】本発明の第三の目的は、低価格なディスクきょう体を管理する方法を提供することである。

【0015】本発明の第四の目的は、様々なディスクI/Fに対応した汎用性の高いディスクきょう体を管理する方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を実現するために、本発明のホスト計算機に、RAID制御手段と、RAID制御プログラムを設け、上記RAID制御手段にはきょう体管理バスを制御するきょう体管理バス制御手段を設ける。また、ホスト計算機とディスクきょう体との間にあるきょう体管理バスを設ける。また、ディスク装置には上記RAID制御プログラムが決定するディスク装置固有なID番号を登録する手段を設ける。また、ディスクきょう体には、きょう体内部の様々な故障監視や、ディスク挿抜検出や、故障等の表示用LED

(表示手段)を制御し、かつきょう体管理バスを経由しホスト計算機との間でデータ通信を行うきょう体管理手段と、ディスク装置の動作を抑止するディスク抑止手段と、きょう体に格納されているディスク装置が有する固有のID番号を登録しておくID登録手段とを設ける。

【0017】ホスト計算機のRAID制御手段は複数のディスクI/Fをもち、RAIDを構築する多数のディスク装置とのデータ転送を行う。また、RAID制御手段に設けたきょう体バス制御手段はRAID制御プログラムの指令に従い、きょう体管理バスを通じて、ディスクきょう体のきょう体管理手段にコマンドを送信し、きょう体管理データの送受信を行う。ディスクきょう体のきょう体管理手段は受信したコマンドに応答し、様々なきょう体の管理情報（電源、FAN、温度、ディスクの挿抜検出、等）をホストに送信する。さらにきょう体管理手段は、きょう体内部で発生した故障をホストに知らせるため割り込みを発行し、ホストに通知する。以上のようにRAID制御手段（RAID制御プログラム）とディスクきょう体は相互に通信を行いきょう体の管理を行ふことができる。

【0018】また、RAID制御プログラムがディスク装置に設定した固有ID番号は、ディスクI/F番号やディスクきょう体番号やきょう体への格納場所等の位置情報や、ディスクきょう体のディスク本数やディスクI/Fが何台のディスクきょう体にまたがっているか等の

構成情報にも依存せず一意にディスク装置を特定する。ディスク抑止手段は選択的にディスク装置を有効／無効に制御することができる。RAID制御プログラムは各ディスク筐体毎にディスク装置を抑止しながら一本ずつディスクI/F上のディスク装置を検査し、各ディスク筐体が搭載しているディスク装置の有無を特定し、その固有ID番号を獲得する。さらにRAID制御プログラムは上記きょう体管理バスのコマンドによりディスクきょう体に格納するディスク装置の固有IDをID登録手段に格納する。きょう体管理手段はホストから固有ID番号を指定されると、ID登録手段を参照することでそのディスクきょう体が当該ディスク装置を格納しているか否かを特定することができる。RAID制御プログラムはディスク筐体の固有ID番号を登録したあとは、ディスク装置の故障LEDや、ディスク装置がRAIDの一部であることを示すLEDを、ディスク装置の位置や接続形態を一切考慮することなく点灯制御する事ができる。

【0019】また、ディスク装置が抜かれた際にもそのディスク装置を固有IDでホストに通知するので、同じくディスク装置の位置や接続形態を一切考慮することなく正しくディスク装置の抜去を検出できる。

【0020】さらに、ユーザはディスク装置の格納位置を一切考慮する必要がなく、また、構成を自由に帰ることができるのでRAIDを構成し、運用する際の自由度が大幅に広がる。

【0021】また、きょう体管理手段は、いかなるディスク台数、ディスクI/F構成を取っていても各ディスクきょう体に唯一のみしか存在せず、また、きょう体管理に特化した専用の簡単な処理を行うのでその回路規模は小さく、プログラムも簡単なので、安価なシステムを構築できる。

【0022】また、ディスクI/Fとは別のきょう体管理専用のI/Fを用いるので、ディスクI/Fには全く依存しない汎用性の高いディスクきょう体を管理する方法が提供できる。

### 【0023】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施例を説明する。はじめに構成を説明する。図1は本発明の第一実施例のシステム構成図である。

【0024】1はホスト計算機、2はホスト計算機内部に格納したRAID制御手段、3はディスクを格納するディスクきょう体であり、この図ではディスクきょう体3a、3bの2台がホスト計算機1に接続している。4はディスクインターフェースバス（以下ディスクI/Fバスと略記する）であり、ディスクきょう体3とRAID制御手段2とを接続し、コマンド、データの授受に使用する。この図ではRAID制御手段2と2個のディスクきょう体3a、3bとは各自別々のディスクI/Fバス4a、4bで接続している。5はきょう体管理バスであ

り、ディスクきょう体3とRAID制御手段2とを接続し、ディスクきょう体の管理情報の授受に使用する。この図ではRAID制御手段2と2個のディスクきょう体3a、3bは同一のきょう体管理バス5で接続している。

【0025】ホスト計算機1は、CPU(Central Processing Unit)101とメインメモリ102を備えこれらはローカルバス105で接続している。また、I/O(Input/Output)転送を司るシステムバス104を備え、ローカルバス105とシステムバス制御手段103により接続している。

【0026】RAID制御手段2は、本実施例ではホスト計算機に格納する拡張ボード型であり、システムバス104に接続する。本実施例のRAID制御手段2はRAIDの管理、制御のためのプロセッサを持たず、ホスト計算機1のCPU101でRAID制御プログラム1000を実行することでRAID管理、制御を実現している。同プログラム1000はOS(Operating System)がシステム管理を行う構造のPC/WSではデバイスドライバとよばれるOSの一部分として実現する。RAID制御手段2内部には専用の内部バス204があり、この内部バス204にディスクI/Fバス制御手段202ときょう体管理バス制御手段203が接続し、システムバスI/F手段201を介しシステムバス104と接続する。この図では2個のディスクI/Fバス制御手段202a、202bを実装している。

【0027】ディスクきょう体3は、内部に複数台のディスク装置302を搭載する。この図では5台のディスク装置302aから302eを搭載している。これらのディスク装置302はディスクI/Fバス4によりRAID制御手段2のディスクI/Fバス制御手段202に接続し、ディスクI/Fバス制御手段202から発行されるディスクコマンドにより制御される。ディスクきょう体3はきょう体管理手段301を搭載する。308は多重化した電源、309は多重化した空冷用のFANであり、電源異常監視手段304およびFAN異常監視手段305が電源、FANの異常を監視し、異常検出時にはきょう体管理手段301に通知する。

【0028】また、306は温度異常監視手段であり、きょう体内部の温度を監視し、異常検出時にはきょう体管理手段301に通知する。307は表示手段であり、故障したディスク装置302を識別できるようにしたり、RAIDを構築するために使用されているディスク装置を識別できるようによりしたり、ディスク装置の故障により失ったデータを再現している途中であることを識別できるようにしたり、電源や、FANや、温度等、ディスクきょう体3内部に異常が発生していることを識別できるようにするもので、LED等の素子により実現し、きょう体管理手段301が表示手段307を制御する。50311はディスク挿抜検出手段であり、故障したディス

ク装置の抜き取りや新規ディスク装置の挿入を検出しきょう体管理手段301に通知する。303はディスク抑止手段であり、きょう体管理手段301から制御されディスク装置302に動作を抑止する。310は固有ID登録手段であり、ディスクきょう体3が格納するディスク装置302が保持する固有ID3020を登録する。なお、ディスク装置302の保持する固有IDはディスク装置固有の値であり、RAID制御手段2が設定する。

【0029】図2はきょう体管理バス4の一実施例である。きょう体管理バス4はきょう体管理バス制御手段203により制御され、同バス4に各ディスクきょう体3のきょう体管理手段301が接続している。501はきょう体制御のためのコマンドや制御対象を特定するIDやきょう体の異常情報等のデータを転送するためのデータ信号Data、502はきょう体管理バス制御手段203ときょう体管理手段301間のデータの転送方向を制御するアウトプットイネーブル信号Outen、503はData501上のコマンド、ID、データをラッチするタイミングを指定するラッチイネーブル信号Lat en、504はきょう体管理手段301からきょう体管理バス制御手段203に対して非同期イベントが発生したことを通知する割り込み信号Int、505はきょう体管理バス制御手段203がいずれか一台のディスクきょう体3を選択するためのきょう体選択信号Boxsel1である。なお、Data501は双方向な複数のビット幅で構成される共有信号である。Boxsel505はきょう体管理バス制御手段203からきょう体管理手段301への片方向単線非共有信号できょう体台数本必要である。この図ではディスクきょう体が2台あるので、Boxsel\_a、Boxsel\_bの2本が必要

表1. コマンド一覧

#	コマンド名	応答きょう体	内容
1	ディスクきょう体レスポンス要求	指定きょう体	指定したきょう体が動作しているか確認するコマンド
2	ディスクきょう体ステータス要求	指定きょう体	指定したきょう体の発行する割り込みの種類を要求するコマンド
3	電源ステータス要求	指定きょう体	指定したきょう体の電源のステータスを要求するコマンド
4	FANステータス要求	指定きょう体	指定したきょう体のFANのステータスを要求するコマンド
5	温度ステータス要求	指定きょう体	指定したきょう体の温度のステータスを要求するコマンド
6	挿抜ディスク固有ID送信要求	全きょう体	挿抜が発生したDiskの固有IDを要求するコマンド
7	LED制御要求	全きょう体	指定した固有IDを持つDiskに対応するLEDを制御するコマンド
8	きょう体チャネル数要求	指定きょう体	指定したきょう体のもつきょう体チャネル数を要求するコマンド
9	きょう体チャネルEnable要求	指定きょう体	指定したきょう体のもつ指定きょう体チャネルのディスク装置を有効にするコマンド
10	きょう体チャネルDisable要求	指定きょう体	指定したきょう体のもつ指定きょう体チャネルのディスク装置を無効にするコマンド
11	固有ID登録要求	指定きょう体	指定したきょう体にディスク装置の固有IDを登録／削除するコマンド

である。その他の信号は、Outen502がきょう体管理バス制御手段203からきょう体管理手段301への片方向単線共有信号、Lat en503が双方向単線共有信号、Intがきょう体管理手段301からきょう体管理バス制御手段203への片方向単線共有信号である。

【0030】次に動作を項目にわけて説明する。

【0031】1. ホストとディスクきょう体の通信の方法

10 ディスクきょう体3とホスト1（すなわちRAID制御プログラム1000）が通信をする方法には大きく分けた次の2種類がある。

【0032】(1) ホストからディスクきょう体へのコマンドの発行（以下、コマンド処理と呼ぶ）

15 表示手段の制御要求、ディスクきょう体のレスポンス要求、ディスクきょう体の持つ情報の送信要求、ディスク装置の抑止要求、等のコマンドをホストが発行し、ディスクきょう体がそのコマンドを処理する。

【0033】(2) ディスクきょう体からホストへの割り込みの発行（以下、割り込み処理と呼ぶ）

20 ディスクきょう体からホストに対し通知したいことがある場合に、ディスクきょう体がホストに対し割り込みを発行。ホストは必要な情報を獲得するため(1)のコマンドを発行し情報を獲得する。電源異常検出、FAN異常検出、温度異常検出、ディスク装置挿抜検出により割り込みを発行する。

【0034】はじめに(1)コマンド処理の動作について説明する。表1に本発明のコマンド例を一覧に示す。

【0035】

30 【表1】

際、RAID制御手段2内のきょう体管理バス制御手段に、ディスクきょう体番号と、対象装置／手段のID（ディスク装置の固有ID、電源番号、FAN番号、きょう体チャネル番号、等）と、Dataを設定し、コマンドを設定することでコマンド発行制御が開始する。ここで、きょう体チャネル番号とは、1台のディスクきょう体がディスクI/Fバスを複数本保持する場合に、そのホストがディスクI/Fバスを管理するためにつけた番号とは別に、ディスクきょう体自体がそのバスに番号をつけて管理することができるよう設けるものである。これは、ディスクきょう体はホストがつけたディスクI/Fバスの番号を知る必要がないためであり、単に複数あるうちのいずれかを特定できればよいということである。また、表1のコマンド一覧に示す「応答きょう体」欄の「全きょう体」のコマンドはきょう体番号をすべて指定して発行してもよいし、全く指定せず同コマンドを発行した際にはすべてのディスクきょう体が応答するように構成してもよい。ここでは前者の方法で全ディスクきょう体を指定することとして説明を続ける。

【0037】コマンドを起動すると、指定したディスクきょう体3の番号に対応したBoxe1信号505がアクティブになり、対応するきょう体管理手段301が選択される。そして図3に示すように、きょう体管理バス5には、コマンド、IDが順次あらわれ、次にデータが送受信される。もし、きょう体管理バス制御手段203（すなわちホスト1）がコマンド、ID、データを送信する際にはきょう体管理バス5のOuten502をアクティブ（L）にし、データの有効区間を示すLateenをアクティブ（L）にする。また、データを受信する際にはきょう体管理バス制御手段203はOutenをディスエーブル（H）にし、きょう体管理手段301（すなわちディスクきょう体3）がデータとLateen503をアクティブにする。この間Intはディスエーブル（H）である。ここで、本明細書では値を特に指定しないが、Data501のビット数、および、コマンド、ID、データの送受信数は設計に応じて自由に選べる。すなわち、コマンドの数、ディスク装置の固有IDのビット数、送受信したいデータの量に依存した値を選択すればよい。

【0038】次に（2）割り込み処理の動作について説明する。ディスクきょう体3は、きょう体内部の異常等、ホスト1に通知したい事項があるとき、きょう体管理バス5のInt信号504をアクティブにする。きょう体管理バス制御手段203はこれを受信し、CPU1に割り込みを発行し、RAID制御プログラム1000はこれを認識する。同プログラム1000は、上記

（1）コマンド処理の手順でディスクきょう体ステータス要求コマンドを全ディスクきょう体3に対して発行する。Int信号を送出したディスクきょう体は割り込み要因を特定するための「割り込みステータス」データを

送信し、このデータの送信とともにInt信号504をDisableにする。またInt信号504を送信していないディスクきょう体は「割り込み未発行ステータス」データを送信する。また、複数のディスクきょう体がほぼ同時に割り込みを発行した際には、RAID制御プログラム1000は順次割り込み処理を行う。割り込みステータスを送信するまではInt信号504をアクティブに維持するように構成する必要がある。以上によりRAID制御プログラム1000は割り込みを発行したディスクきょう体3とその要因を特定する事ができ、電源、FAN、温度、各ステータス要求コマンド、もしくは挿抜ディスク固有ID送信要求コマンドを発行することでさらに詳細な処理を行うことができる。

【0039】以上でホスト1のRAID制御手段2と、複数台のディスクきょう体3との通信の方法の説明を終わる。

【0040】2. ディスク装置の固有IDの設定とディスクきょう体との関連づけの方法  
多数のディスク装置を用いRAIDを構築する場合、必然的に複数台のディスクきょう体を用いることになるが、この際、RAIDの使用者がディスク装置の格納位置（ディスクきょう体の物理位置、ディスクきょう体の番号、ディスクきょう体への搭載位置）や、ディスク装置のIDを知らないことは非常に不便であるとともに、万一、搭載位置を間違えたことによりデータを喪失してしまう危険もある。また、ディスク台数が多くなると構成するRAIDも1系統だけではなく複数系統をもたせ、その1系統枚にディスク装置の台数や、RAIDレベルや、ストライプと呼ぶデータの分配単位を変えるようになるとべんりである。その際にもディスク装置やディスクきょう体の番号や位置を特定するのは困難になる。

【0041】以上のように、ディスクきょう体やディスク装置の番号や位置を使用者が認識せずにRAIDを使用するようにすることは、データの安全性の向上、および使い勝手の向上の両面において非常に重要であり、これが本発明の主目的である。

【0042】そこで、本発明は使用者が設定によることなくディスク装置とディスクきょう体を関連づけ、RAIDプログラムが複数台のRAIDきょう体を含めたすべてのRAID構成を管理する方法を提供する。

【0043】上記目的を実現する技術課題は、故障したディスク装置等を示すLED（表示手段）307を如何にして制御するかということである。すなわち、ディスク装置はディスクI/Fバス番号と、そのバス上でのデバイス番号で特定できるが、各ディスク装置に対応するLEDはディスクI/Fバス4とは別のきょう体管理バス5経由で制御するため、このディスクI/Fバス番号とデバイス番号による特定方法を使用することはできない。そこで、新たな方法が必要になる。

【0044】ここで、ディスク装置に固有のID番号を設ける。これはこれまでの説明で「固有ID」として述べてきたものである。RAID制御プログラム1000は、RAIDを構成するために使用するディスク装置すべてにRAIDの系統を示す番号とディスク装置固有のID3020を登録する。RAIDを構成するディスク装置であれば必ず少なくとも一台の他のディスク装置と同一のRAID系統番号とディスク装置固有の固有IDを有する。このようなディスク装置をRAID構築ディスクと呼ぶ。もし、固有IDを持たないディスクが存在すればそのディスクは新規に搭載されたディスク装置であることを示す。また、固有IDは有するがディスク装置に登録されたRAID系統番号が存在しないディスク装置は、以前、異なるRAIDで使用されたディスク装置であり、データ内容は全く無効であることを示す。これら両者のディスク装置をOLDディスクと呼ぶことにする。OLDディスク装置を検出したらRAIDプログラム1000はRAID系統番号を初期化し、適当な固有IDを割り当てる。この固有IDは有するがRAID系統番号を有さないディスク装置をSPAREディスクと呼ぶ。すなわち、以降、あるRAIDを構築するディスク装置が一台故障した際にデータを復元するための予備として使用できるディスク装置である。この時にはRAIDの系統番号を与えRAID構築ディスクとして使用する。

【0045】本発明では固有IDの設定の方法は詳細を述べないが、その方法例として、固有IDを設定した日時と使用者による任意値もしくは登録に使用したホストのネットワークアドレスやシリアル番号等を組み合わせて利用する方法が考えられる。これにより完全な一意性が保証される固有IDを設定できる。また、必ずしも厳密な一意性を気にする必要がない場合もあり得るので、このときにはRAIDプログラムが乱数や日時データ等を利用して任意値を与えてよい。前記の方法ではある程度のビット数が必要であり、このビット数を少なくしたいときには後述の方法で近似的な固有ID値を利用すればよい。

【0046】ここで、きょう体管理バス5を用いてディスク装置を特定するLEDを制御するために上記のディスク装置の固有IDをディスクきょう体に登録する方法を提供する。

【0047】はじめに、ディスクきょう体がディスク装置のデバイス番号とその位置を特定できている場合を説明する。ディスクきょう体がディスクのデバイス番号とその位置を特定できない場合の方法は後述する。たとえば、ディスク装置を搭載するとそのデバイス番号が決定するように構成することができる。ディスクI/FバスとしてSCSIバスを用いた場合、SCSI-IDデバイス番号になるが、搭載位置により一意にSCSI-IDをディスク装置に設定することが可能である。この場

- 合、ディスクきょう体は一意にデバイス番号とその位置を特定できることになる（ただし依然ディスクI/Fバス番号は特定できない）。ディスクI/FバスがIDEバスの場合はディスク装置毎に選択信号があるので、これによりデバイス番号と位置を特定できる。別の方として、ディスクきょう体がディスク装置からデバイス番号を取り出す方法もある。この場合にはディスク装置にデバイス番号を送出するような手段を設ける必要がある。
- 【0048】また、RAID制御プログラム1000はディスクI/Fバス4の本数を知っているものとする。これはRAID制御手段にとうさいするディスクI/Fバス制御手段202の数そのものであるので容易に獲得できる。
- 【0049】図4にディスクきょう体に固有IDを登録する方法のフローチャートを示す。ここで、ディスクきょう体に接続しているディスクI/Fバスの数とその番号を区別するため、単に数を示すときはきょう体チャネル番号と言葉を変えて表現する。
- 【0050】まず、全接続しうるすべてのディスクきょう体3のすべてのきょう体チャネルに接続するディスク装置を動作できないように、RAIDプログラム1000はきょう体チャネルDisable要求コマンドを発行する（2002）。ディスクきょう体3のきょう体管理手段301は同コマンドを受信するとディスク抑止手段303を制御し、対象きょう体チャネルに接続する全ディスク装置の動作を抑止する。次に上記プログラム1000はディスクきょう体（図中Boxと略記）。番号=i（=0）を選択する（2003）。このBox=iに対しディスクきょう体レスポンス要求コマンドを発行する（2004）。もし適切な応答があればBox=iのディスクきょう体は接続されていることになる（2005）。もし応答がなければi++とし、次のディスクきょう体番号を調査する（2020）。応答があった場合、プログラム1000はきょう体（Box）チャネル数要求コマンドを発行しその値を獲得する（2006）。ついで上記プログラム1000はきょう体（Box）チャネル=n（=0）を選択し、このチャネル=nに対しきょう体チャネルEnable要求コマンドを発行する（2007）。これにより選択されたディスクきょう体=iのチャネル=nのディスク装置を動作可能になるようにきょう体管理手段301はディスク抑止手段303を制御する。次に上記プログラムはディスクI/Fバス=j上のすべてのディスク装置=kの存在と固有ID3020の有無を調査する（2008～2014）。もしディスク装置=kからの応答があり、かつ固有ID3020が登録されていればそのディスク装置はRAID構築ディスクである。もしくはOLDディスク、もしくはSPAREディスクである。そこでこの固有IDをディスクきょう体に登録するため、固有ID登

録要求コマンドを発行しディスクきょう体=iにディスク装置のデバイス番号とともに固有IDを送信する(2012)。ディスクきょう体=iのきょう体管理手段301はこれを受信し、選択されているきょう体(Box)チャネル=nのデバイス番号と関連づけてID登録手段310にこの固有IDを登録する。もし、ディスク装置がOLDもしくはSPAREであり、固有IDが変更された際にはそれに同期させてディスクきょう体に登録した固有IDも一旦削除し、新規の固有IDを登録する(図示せず)。

【0051】以上の処理を全ディスクきょう体の全きょう体(Box)チャネル毎に繰り返すことにより(2017~2021)、各ディスクきょう体3のID登録手段310には搭載しているディスク装置302の固有ID3020がディスクきょう体チャネル番号とデバイス番号に関連づけられながら登録されることになる。

【0052】最後にすべてのディスクきょう体のすべてのきょう体(Box)チャネルに接続されたディスク装置をEnableにする(2022)。

【0053】以上によりディスク装置の固有IDの設定とディスクきょう体との関連づけが終了する。

【0054】ここで、ディスク抑止手段303の具体的な実現例を説明する。ディスク装置の動作を抑止するには様々な方法がある。第一の実現方法は、ディスク装置にResetを入力する方法である。たとえばディスク装置がSCSI接続型の場合、SCSIバスにはReset信号があるので、各ディスク装置にReset信号を入力することでこの間ディスク装置は動作する事ができない。

【0055】第二の方法はディスクI/Fバスを閉鎖する方法である。ディスクI/Fバスのディスクきょう体での接続口にバッファ回路を設け、このバッファをEnable/Disable制御すればよい。

【0056】第三の方法はディスク装置への電源供給を遮断する方法である。ディスク装置への電源線を電気的にOn/Offするスイッチを設け、これを制御する。

【0057】どの方法を選択するかはディスク装置の種類、ディスクI/Fバスの種類、ディスク装置の初期化時間等の考慮の上、最適な方法を選択すればよい。

【0058】また、もし、ディスクきょう体がディスクのデバイス番号とその位置を特定できない場合には上記の方法を拡張して容易に構成することができる。すなわち、上記の方法ではきょう体チャネル毎にディスク装置の動作を抑止したが、これをディスク装置のデバイス番号毎にディスク装置を抑止するように変更すればよい。ただし、この方法では1台のディスク装置を抑止した状態ですべての存在しうるディスクきょう体に対しすべてのディスクI/Fバス毎にすべての存在しうるディスク装置台数回の調査を実施する必要があり時間がかかるので、システム中のディスクきょう体台数、ディスク装置

台数により上記の方法との選択が必要になる。

【0059】3. ディスク装置を特定するLED(表示手段)の制御方法

次にディスク装置を特定するLED等の表示手段の制御方法を示す。2.により各ディスクきょう体は搭載するディスク装置の固有IDを登録しているので固有IDを指定してすべてのディスクきょう体を一度に指定して一度だけLED制御要求コマンドを発行すればその固有IDを保持しているディスクきょう体がそのディスク装置を格納している位置にあるLEDを点灯、消灯、点滅の制御を行うことができる。

【0060】より詳細にきょう体管理バス5の動作で説明すると、まず、全Box señal信号505をアクティブにし、ついでLED制御コマンドを送信し、ついでディスク装置の固有IDを送信し、最後にFailure LEDなのかOnline LEDなのか、そして点灯なのか消灯なのか点滅なのかを示すデータを送信する。Data信号501のビット幅に応じて、コマンド、固有ID、データは何度かに分けて送信する必要があるかもしれない。これは設計に依存するのでこれ以上は説明しないが容易に実現可能である。

【0061】以上の構成、動作により、本発明によれば、ディスクI/Fバスの本数やディスクきょう体やディスク装置の台数、およびその物理的位置をいっさい気にすることなく希望する台数、構成によりRAIDを構築することができるという効果がある。

【0062】さらに本発明によれば正しくディスク装置の位置をRAID制御プログラムが認識することができるので誤接続による謝ったディスク装置の交換によるデータ喪失等の危険を一切なくすことができる効果がある。

【0063】さらに本発明によればディスク装置が故障した際にディスクきょう体番号やディスク装置の位置に関わらず正確に故障したディスク装置に対応するLEDを点灯する事ができ、誤点灯による謝ったディスク装置の交換によるデータ喪失等の危険を一切なくすことができ安全性が向上するという効果がある。

【0064】さらに本発明によればディスクきょう体とディスクI/Fバスの接続自由度が増すので、価格や必要な性能に応じて自由に構成を選ぶことができるという効果がある。

【0065】さらに本発明によれば、ディスクきょう体の管理専用にディスクI/Fバスのデバイスを設ける必要がないので安価にディスクきょう体管理機能を構築できるという効果がある。

【0066】本発明の第二の実施例を説明する。第一の実施例のディスク抑止手段303の代わりに、ディスク装置の動作をモニタするディスクモニタ手段311を設ける。

50 【0067】方針は、各ディスクきょう体のきょう体チ

ヤネル番号とディスクI/Fバス番号の関連づけである。あるディスクI/Fバス番号を指定しディスクきょう体に通知する。その後に、そのバス上のディスク装置をアクセスする。もし、そのアクセスしたディスク装置があるディスクきょう体に存在するならばディスクモニタ手段311はこれを検出し、そのディスクI/Fバス番号を特定することができる。きょう体管理手段301はID登録手段310にディスクI/Fバス番号と、ディスク装置のデバイス番号を登録しておく。LEDを点灯する際には、RAID制御プログラム1000はディスクI/Fバス番号とディスク装置のデバイス番号を直接指定することでLEDの制御を行うことができる。

【0068】なお、関連づけやLEDの点灯に際してはディスクきょう体番号をRAID制御プログラムは特定している必要がなく、すべてのディスクきょう体を一度に選択すればよい。

【0069】また、第一実施例に同様にディスクの固有IDとの関連づけをディスクきょう体に施すこともできる。調査のためのディスクアクセスの際に固有IDをリードするようにし、固有IDを見つかったらそのIDを第一実施例同様ディスクきょう体に送信すればよい。ディスクきょう体はディスクI/Fバス番号とディスク装置のデバイス番号を認識しているので、それに対応つけて固有IDをID登録手段310に登録する。

【0070】この方法により、第一実施例同様固有IDのみを指定することでLEDの点灯制御を行うことができる。

【0071】以上、第二の実施例によれば第一の実施例同様の効果を得ることができる。

【0072】実施例では、RAID制御をホストCPUで実行するRAID制御プログラムにて行うことを前提にして説明したが、もちろんそのほかの構成においても実現可能である。たとえば、RAID制御手段2の上に専用のプロセッサが搭載した構成の場合、その上で実施例同様にRAID制御プログラムを動作させることができる。

【0073】また、RAID制御手段2がホスト内部に格納されている場合を実施例では説明したが、RAID制御手段がホストの外部にあり、両者がバスで接続されているような場合にも、このRAID制御手段には専用のプロセッサが搭載されるので、その上で実施例同様にRAID制御プログラムを動作させることができる。

【0074】よって、どちらのRAID制御方法においても本発明は適用可能である。

【0075】また、きょう体管理バス5はパラレル構成のバスとして説明したが、これはシリアルケーブルでもかまわない。この場合、図3に示すコマンド、ID、データは一つのパケットとしてまとめられる。きょう体管理バス制御手段203およびきょう体管理手段301に

パラレルシリアル変換手段、およびシリアルパラレル変換手段を設ければ後は全く同一の構成で本発明を実現できる。

#### 【0076】

05 【発明の効果】本発明によれば、ディスクI/Fバスの本数やディスクきょう体やディスク装置の台数、およびその物理的位置をいっさい気にすることなく希望する台数、構成によりRAIDを構築することができるという効果がある。

10 【0077】さらに本発明によれば正しくディスク装置の位置をRAID制御プログラムが認識することができるので誤接続による謝ったディスク装置の交換によるデータ喪失等の危険を一切なくすことができ安全性が向上するという効果がある。

15 【0078】さらに本発明によればディスク装置が故障した際にディスクきょう体番号やディスク装置の位置に関わらず正確に故障したディスク装置に対応するLEDを点灯する事ができ、誤点灯による謝ったディスク装置の交換によるデータ喪失等の危険を一切なくすことができ安全性が向上するという効果がある。

20 【0079】さらに本発明によればディスクきょう体とディスクI/Fバスの接続自由度が増すので、価格や必要な性能に応じて自由に構成を選ぶことができるという効果がある。

25 【0080】さらに本発明によれば、ディスクきょう体の管理専用にディスクI/Fバスのデバイスを設ける必要がないので安価にディスクきょう体管理機構を構築できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の第一の実施例のシステムのブロック図。

【図2】本発明のきょう体管理バスのブロック図。

【図3】本発明のきょう体管理バスの動作の説明図。

【図4】本発明の第一の実施例のフローチャート。

35 【図5】本発明のRAID制御手段とディスクきょう体の接続形態のブロック図。

【図6】本発明の第二の実施例のシステムのブロック図。

#### 【符号の説明】

40 1…ホスト計算機、

2…RAID制御手段、

3…ディスクきょう体、

4…ディスクI/Fバス、

5…きょう体管理バス、

45 203…きょう体管理バス制御手段、

301…きょう体管理手段、

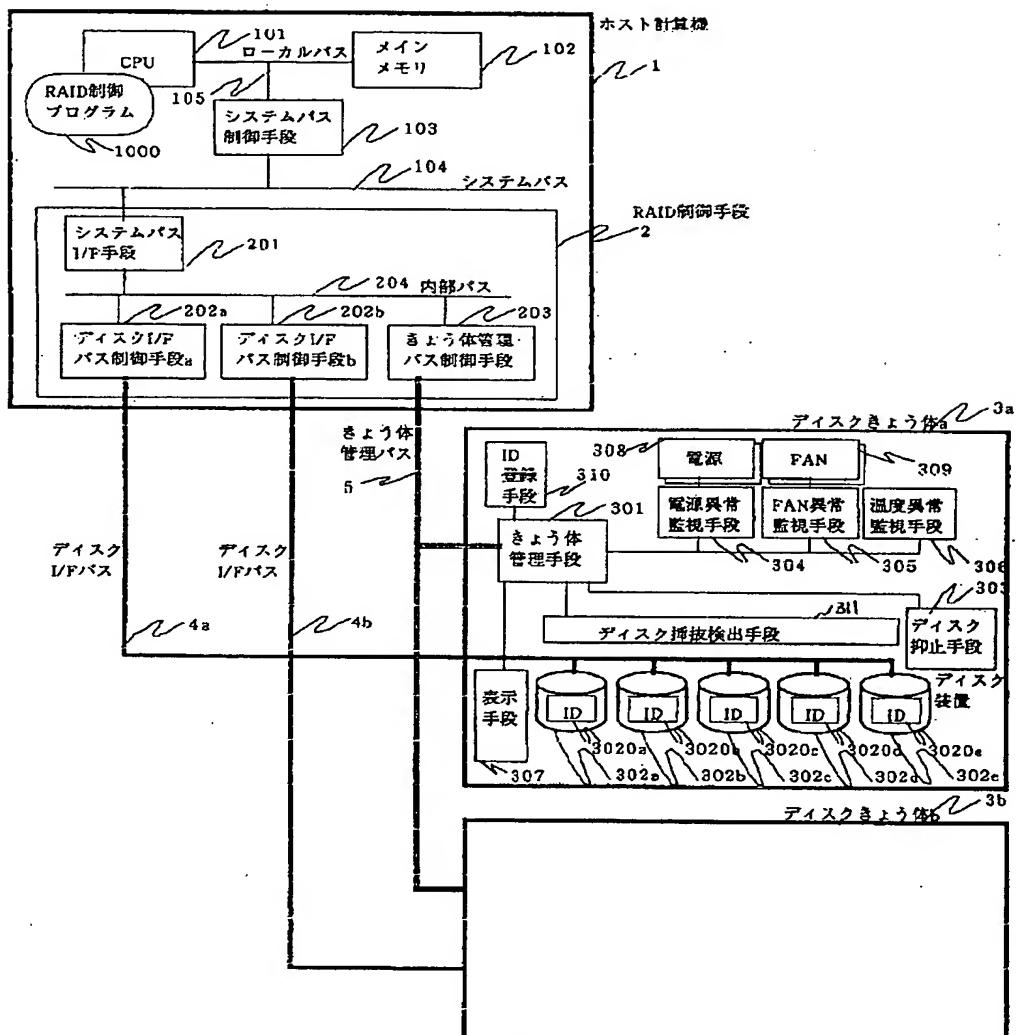
303…ディスク抑止手段、

1000…RAID制御プログラム、

3020…ディスク固有ID。

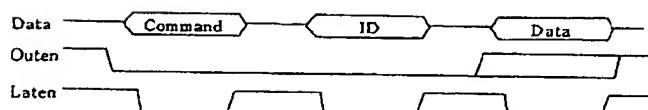
【図1】

図 1



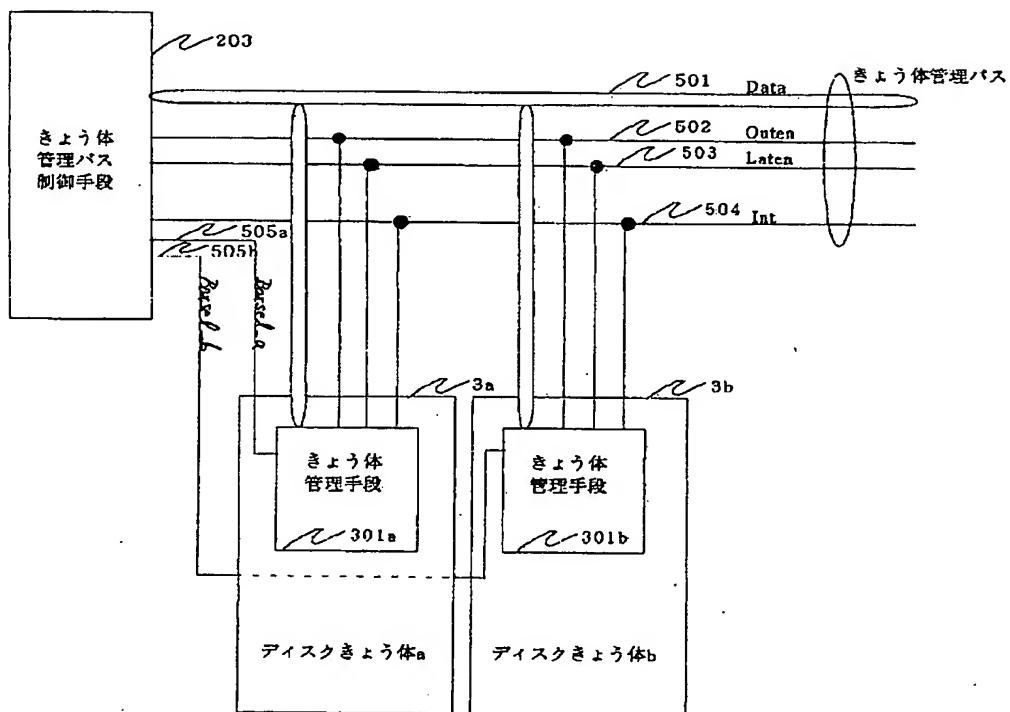
【図3】

図 3



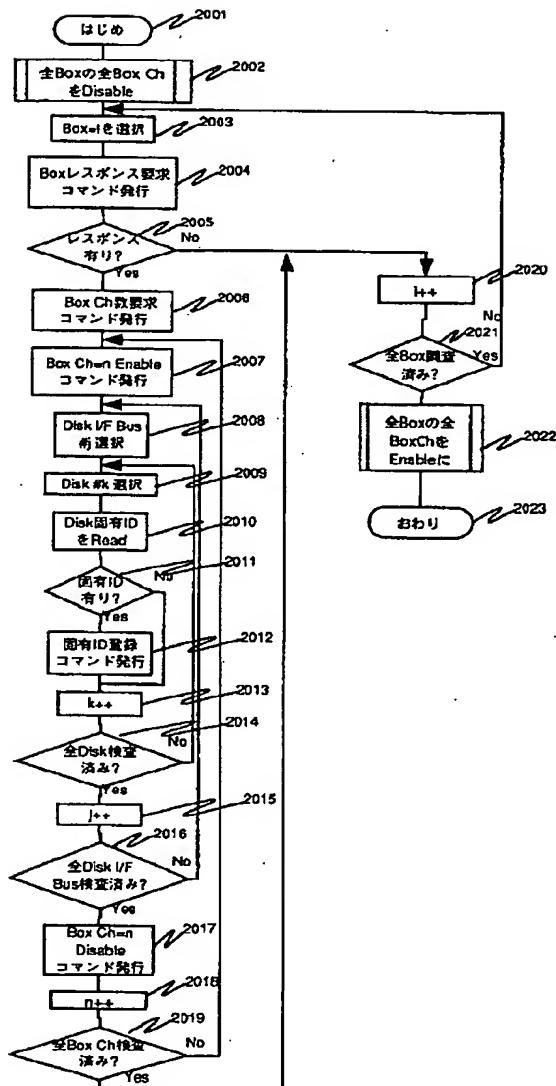
【図2】

図 2



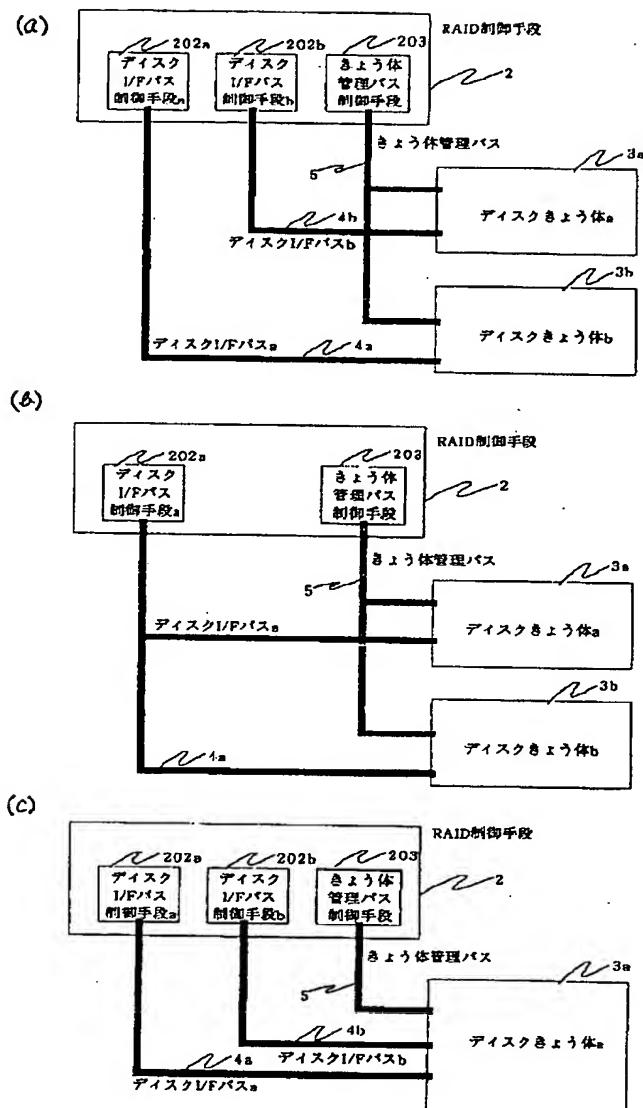
【図4】

図 4



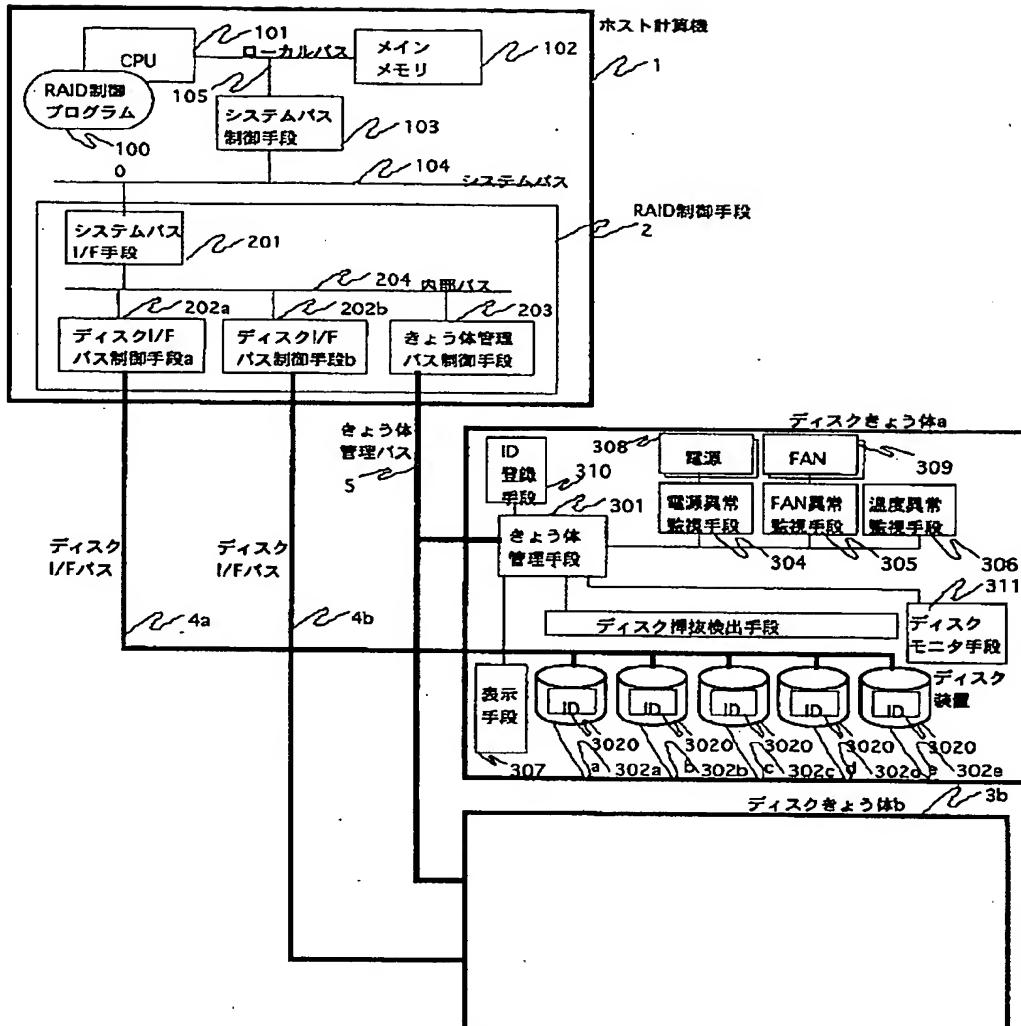
【図5】

図 5



【図6】

図 6



フロントページの続き

(72)発明者 兼田 泰典

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式  
会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 荒川 敬史

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式  
会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 八木沢 育哉

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地株式  
会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 高野 雅弘

神奈川県小田原市国府津2880番地株式会社  
日立製作所ストレージシステム事業部内